

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>A61F 2/06</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/67673</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>16. November 2000 (16.11.00)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP00/04142</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>9. Mai 2000 (09.05.00)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 21 788.2      11. Mai 1999 (11.05.99)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): JOMED GMBH [DE/DE]; Rudolf-Diesel-Strasse 29, D-72414 Rangendingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BONZEL, Tassilo [DE/DE]; Monnetstrasse 14, D-36039 Fulda (DE). VON OEPEN, Randolph [DE/DE]; Weiherweg 32, D-72145 Hirrlingen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: WEBER, Joachim; Hoefer, Schmitz, Weber &amp; Partner, Gabriel-Max-Strasse 29, D-81545 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p style="text-align: center;"><b>Veröffentlicht</b> Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	
<p>(54) Title: <b>METHOD AND DEVICE FOR IMPLANTING VASCULAR STENTS</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>VORRICHTUNG ZUR IMPLANTIERUNG VON GEFÄSSSTÜTZEN</b></p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a device for implanting vascular stents. The inventive device comprises an expandable stent and a catheter with an expandable balloon on which the stent can be placed. The stent is provided with at least one flow-passage recess (22) having enlarged dimensions at least in comparison with the openings thereof (21) in order enable the stent to be placed inside the branchings of vessels in the body without impeding the through-flow of blood into the branching vessel.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen, die einen aufweibaren Stent und einen Katheter mit einem aufweibaren Ballon aufweisen, auf dem der Stent platzierbar ist. Um den Stent auch in Verzweigungen von Körpergefäßen plazieren zu können, ohne dass der Blutdurchfluss in das abzweigende Gefäß behindert wird, weist der Stent zumindest eine gegenüber den Öffnungen (21) in ihrer Abmessung vergrößerte Strömungsdurchtritts-Ausnehmung (22) auf.</p>		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## D scription

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

10

---

## Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen

---

15

### Beschreibung

20

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen Stent für eine derartige Vorrichtung als auch einen Katheter für eine derartige Vorrichtung.

25

30

35

40

45

50

55

An Verengungsstellen in Körpergefäßen oder Körperhöhlungen werden heutzutage zur Aufweitung der Verengung und Stabilisierung der Gefäßwand Gefäßstützen verwendet, die beispielsweise als radial aufweitbare Stents ausgebildet sein können. Solche Verengungen von Körpergefäßen können dabei auch im Bereich von Gefäßverzweigungen auftreten. Hier ist der Einsatz herkömmlicher Stents nicht möglich, da deren Wandung den freien Blutdurchfluß in das abzweigende Gefäß behindern würde. In der DE 297 01 758.6 wurde daher ein spezieller Stent vorgeschlagen, der einen Abschnitt mit vergrößerten radialen Öffnungen aufweist, so daß dieser Abschnitt über die Abzweigungsstelle des Seitenastgefäßes gelegt werden kann und den Blutdurchfluß in das abzweigende Gefäß nicht mehr oder nur noch geringfügig behindert. Bei einer entsprechend ungünstigen Stenosenbildung des Hauptgefäßes direkt im Abzweigungsbereich kann dieser Stent aufgrund der sich über einen ganzen Abschnitt erstreckenden großen Öffnungen den erkrankten Gefäßabschnitt jedoch nicht genügend abdecken. Zudem kann das abzweigende Gefäß selber an seiner Abzweigung eine Ostiumverengung aufweisen oder eine Ostiumverengung oder ein Ostiumverschluß kann durch Auf-

5 weitung des Hohlgefäßes mit Verschiebung von Material oder  
Verlegung des Stentstegs neu entstehen. Eine Sondierung der  
Ostiumverengung, um diese ebenfalls aufzuweiten und gegebenen-  
falls mit einem Stent zu versehen, ist dann oft nicht mehr  
10 möglich.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrich-  
tung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art zu  
15 schaffen, die insbesondere im Bereich von Gefäßverzweigungen  
einsetzbar ist und dabei die oben genannten Nachteile vermei-  
det.

20 Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des An-  
spruchs 1.

25 Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung vorgesehen, die einen  
Stent aufweist, dessen Wandstruktur zumindest eine gegenüber  
den Öffnungen der Wandstruktur vergrößerte Strömungsdurch-  
tritts-Ausnehmung aufweist. Allgemeiner gesagt weist der Stent  
30 eine Anzahl von derartigen Strömungsdurchtritts-Ausnehmungen  
auf, die der Anzahl der Verzweigungen an der zu implantieren-  
den Stelle entspricht. Dies bedeutet, daß auch mehr als eine  
derartige Strömungsdurchtritts-Ausnehmung vorgesehen sein  
35 kann.

Somit ist es möglich, die vergrößerte Strömungsdurchtritts-  
Ausnehmung in der Stentwandung direkt über die Abzweigungs-  
40 stelle bzw. die Abzweigungsstellen zu legen, so daß sicherge-  
stellt werden kann, daß einerseits die gesamte Gefäßwand durch  
den Stent sicher abgestützt wird und andererseits die vergröß-  
erte Ausnehmung den ungehinderten Blutfluß in das bzw. die  
45 Seitenastgefäße garantiert.

Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Weiterbildungen der  
50 Erfindung.

5 Grundsätzlich ist es möglich, die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung in der Stentmitte oder auch außermittig anzuordnen. Die Stentausbildung kann somit grundsätzlich in Abhängigkeit von  
10 anatomischen Ausbildungen der Stelle gewählt werden, an der der Stent im Körper eines Patienten implantiert werden soll.

Hierbei kann der Stent auf unterschiedliche Art und Weise gefertigt werden. Grundsätzlich ist es möglich, den Stent aus  
15 einem Rohr zu fertigen und das Rohr mit einer multizellularen Wandstruktur zu versehen, die beispielsweise durch Laserschneiden einer Stegstruktur gefertigt werden kann. Die Stege umgrenzen hierbei in ihrer Form unterschiedlich ausbildbare  
20 Öffnungen sowie die gegenüber diesen Öffnungen vergrößerte Strömungsdurchtritts-Ausnehmung.

25 Alternativ hierzu ist es möglich, daß die vergrößerte Strömungsdurchtritts-Ausnehmung erst durch das Implantationsverfahren wirksam wird. Dies ist dann der Fall, wenn die Stege des Stents im Bereich der Strömungsdurchtritts-Ausnehmung nur  
30 lose miteinander verbunden sind und dadurch stark verformbar sind. Die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung ist in diesem Fall vor der Aufweitung des Stents sehr klein.

35 Ferner ist es möglich, den Stent aus Draht zu biegen oder aus Draht zu flechten, zu stricken oder zu wirken.

40 Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist vorzugsweise mit einem ersten und einem zweiten Führungsdraht versehen.

45 Zur genauen Positionierung des Stents weist die erfindungsgemäße Vorrichtung vorteilhafterweise den zweiten Führungsdraht auf, der derart am Katheter-Schaft und am Ballon des Katheters der Vorrichtung in einer Führung angeordnet ist, daß er bei  
50 Betätigung innerhalb der Strömungsdurchtritts-Ausnehmung austritt. Mit Hilfe dieses Führungsdrahtes, der der Strömungsdurchtritts-Ausnehmung zugeordnet ist, ist es somit möglich, die vergrößerte Strömungsdurchtritts-Ausnehmung genau über dem

5 Abgang eines Seitenastgefäßes zu positionieren. Zur Einführung  
des Katheters in das Hauptgefäß weist der Katheter  
vorzugsweise den entlang seiner Längsachse verlaufenden ersten  
10 Führungsdraht auf. Entlang dieses Führungsdrahtes kann er  
problemlos bis zur Gefäßabzweigung vorgeschoben werden, bevor  
mit Hilfe des der Ausnehmung zugeordneten zweiten Füh-  
rungsdrahtes die exakte Positionierung der vergrößerten Aus-  
15 nehmung vorgenommen werden kann. Die Vorgehensweise ist übli-  
cherweise folgende, kann jedoch auch bei entsprechendem Bedarf  
modifiziert werden:

20 Zunächst wird der erste Führungsdraht im Hauptgefäß distal der  
Einengung positioniert. Dann wird der zweite Führungsdraht in  
das Seitengefäß eingefädelt und dort positioniert. Dann wird  
der Katheter außerhalb des Körpers eines Patienten an der  
25 Spitze des Ballonkatheters und an der Spitze des Stents auf  
den ersten Führungsdraht aufgeschoben und zusätzlich über die  
Führung für den zweiten Führungsdraht auf den zweiten Füh-  
rungsdraht aufgeschoben. Der zweite Führungsdraht tritt dabei  
30 durch die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung hindurch. Bei Ver-  
schieben des Katheters bzw. der Vorrichtung über beide Drähte  
gerät die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung geführt durch den im  
Seitengefäß positionierten zweiten Führungsdraht vor das Seit-  
35 astostium und braucht unter Röntgensicht nur noch geringfügig  
in eine Idealposition manipuliert werden.

40 Nachdem sichergestellt ist, daß der Katheter exakt positio-  
niert ist, wird der Ballon aufgeblasen und der Stent dabei  
aufgeweitet, so daß er sich an die Gefäßwandung anlehnt. An-  
schließend kann der Katheter entlang der beiden Führungsdrähte  
45 sicher aus dem Gefäß herausgezogen werden. Der Stent verbleibt  
mit den beiden Drähten im Gefäß. Über den zweiten Führungs-  
draht des Seitenastgefäßes kann ein weiterer Ballonkatheter in  
die Verzweigung eingeführt werden, um die vergrößerte Öffnung  
50 erforderlichenfalls nachzudehnen. Somit kann gewährleistet  
werden, daß kein Wandungsteil des Stents den Blutfluß in das  
Seitenastgefäß behindert.

5 Für die Ausbildung des Katheters gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. So kann ein Hohlraum bzw. Führungslumen für den  
10 der vergrößerten Strömungsdurchtritts-Ausnehmung zugeordneten zweiter Führungsdraht durch Befestigen eines Röhrchens auf der Katheterschaftwandung und der Ballonwandung ausgebildet werden.

15 Das Führungslumen kann jedoch auch durch einen Zwischenraum eines doppelwandigen Katheterschaftes und/oder Ballons ausgebildet werden.

20 Ferner ist es grundsätzlich möglich, ein dehnbares Schlauchstück über den Katheterschaft und den Ballon zu ziehen, um ein Führungslumen zwischen diesem übergezogenen Schlauchstück und  
25 dem Ballon für den Führungsdraht zu schaffen.

Bei einer alternativen Ausgestaltung kann der Ballonkatheter 3  
30 koaxial angeordnete Schläuche aufweisen, wobei die beiden innenliegenden Schläuche Hohlräume zur Aufnahme von Führungsdrähten bilden.

35 Somit ist es auch möglich, den Führungsdraht innerhalb des Katheterschaftes und des Ballons in einem geeigneten Führungslumen anzuordnen.

40 Ferner ist es möglich, das Führungslumen als einen über den Ballon hinaus ragenden Führungskanal oder Röhrchen auszubilden. Insbesondere ist es denkbar, dieses Führungslumen so auszubilden, daß es bei der Positionierung des Stents in das Seitenastgefäß hineinragt.  
45

Wie zuvor bereits erläutert, ist es ferner möglich, grundsätzlich auch eine Mehrzahl von Führungsdrähten vorzusehen, die  
50 einer entsprechenden Anzahl von vergrößerten Strömungsdurchtritts-Ausnehmungen zugeordnet sind. Dies ist immer dann möglich, wenn eine Mehrfachverzweigung die Implantatstelle dar-  
55



5 stellt. Insbesondere ist dies wünschenswert, wenn auch im Seitenastgefäß eine Ostiumeinengung oder eine andere Stenose zu behandeln ist, so daß nach Behandlung der im Hauptgefäß liegenden Stenose anschließend durch das Einführen eines zweiten  
10 Ballons mit einem weiteren Stent auch das Seitenastgefäß behandelt werden kann.

15 Insoweit zusammenfassend ist betreffend die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung folgendes festzustellen:

20 Typischerweise wird zunächst der erste Führungsdraht an der Stenose und am Seitast vorbei in das distale Hauptgefäß eingeführt. Danach wird der zweite Führungsdraht zunächst in das Hauptgefäß und dann in das Seitgefäß eingeführt. Dann wird die Vorrichtung auf beide Drähte aufgefädelt, der erste Führungs-  
25 draht durch die Ballon- und Stentspitze, der zweite Führungsdraht durch ein spezielles Führungslumen in der seitlichen Stentausnehmung. Sodann wird die Vorrichtung über beide Drähte in das Hauptgefäß vorgeführt. Hierbei orientiert sich die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung zwangsläufig in Richtung des Seitgefäßes, so daß die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung direkt vor das Seitgefäß zu liegen kommt. Unter Durchleuchtung wird dann die Ausnehmung in Längsrichtung soweit hin- und hergeschoben, bis eine optimale Position in Längsrichtung gefunden  
30 ist. Eine Rotation der Vorrichtung um die Achse des ersten Führungsdrahtes ist hierbei in gewissem Rahmen möglich. Insbesondere ist die Rotation in proximalen Gefäßabschnitten erreichbar.

45 Bei einer alternativen Vorgehensweise wird zunächst der erste Führungsdraht in das distale Hauptgefäß eingeführt und danach wird die Vorrichtung, wie zuvor beschrieben, auf den ersten Führungsdraht aufgeschoben, und der zweite Führungsdraht wird in die seitliche Führung am Ballon eingefädelt, ragt aber nicht aus der Ausnehmung heraus. Als nächstes wird die Vorrichtung bis zu einem angemessenen Ort im Hauptgefäß proximal des Seitastabganges vorgeschoben, wobei sich der zweite Füh-  
50

5 rungsdraht in der Vorrichtung nicht bewegen soll. Kurz bevor  
der Ballon mit Stent den Seitast erreicht, wird der zweite  
Führungsdraht vorgeführt, in den Seitast eingefädelt und dann  
10 wird die Vorrichtung bis zum Seitast vorgeführt. Diese Vorge-  
hensweise weist den besonderen Vorteil auf, daß sich die bei-  
den Führungsdrähte nicht umeinander drehen können, was ein  
Vorschieben der Vorrichtung behindern könnte.

15 Die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung im Stent ist bei diesen  
Vorgehensweisen vorteilhafterweise oval ausgebildet. Dies er-  
gibt insofern Vorteile, als sich insbesondere keine scharfen  
Kanten und Spitzen bilden, die beim Vorschieben des Stents in  
20 das Gefäß an rauen Gefäßwandabschnitten hängen bleiben könn-  
ten und das Vorschieben des Stents dementsprechend behindern  
würden.

25 Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform ist es mög-  
lich, die Strömungsdurchtritts-Ausnehmung sehr klein auszuwäh-  
len, wobei sie durch bewegliche oder aufweitbare Anordnungen  
von Stentstegen stark vergrößerbar wäre. Bei einer derartigen  
30 Ausführungsform würden die Stege zunächst beim Vorschieben der  
Vorrichtung und auch noch nach dem Aufweiten des Stents die  
Öffnung des Seitastes (Ostium des Seitastes) bedecken. Dann  
wird im nächsten Schritt der Ballonkatheter aus dem Körper des  
35 Patienten entfernt, ein zweiter Ballon in den Seitast einge-  
führt und dort aufgeweitet. Erst durch diesen Vorgang wird die  
Stentausnehmung in Richtung des Seitastes aufgeweitet, wobei  
40 Anteile des Stents die Wand des Seitasts an seinem Abgang  
abdecken und z.T. abstützen. Der besondere Vorteil dieser  
Ausführungsform des Stents wäre, daß ein zweiter Stent  
45 leichter, fast nahtlos, im Anfangsteil des Seitastes an den  
ersten Stent angeschlossen werden könnte.

In Anspruch 13 ist ein Stent und eine Vorrichtung zur Implan-  
50 tierung von Gefäßstützen als selbständig handelbares Objekt  
definiert.

5 In Anspruch 14 ist ein Katheter als selbständig handelbares Objekt für eine Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen definiert.

10 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

15 Es zeigt:

Fig. 1a-c drei schematische Darstellungen von Gefäßverzweigungen mit Stenosen;

20

Fig. 2 eine Darstellung der Oberflächenstruktur eines erfindungsgemäßen Stents;

25

Fig. 3 eine Seitenansicht eines auf einen Ballonkatheter vormontierten Stents;

30

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Seitenansicht auf einen Ballonkatheter gemäß einer zweiten Ausführungsform;

35

Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Darstellung dieser Ausführungsform in aufgeweitetem Zustand des Stents.

40

Fig. 1 zeigt drei Beispiele typischer Stenosen, wie sie an Gefäßverzweigungen auftreten können. In Fig. 1a befindet sich die Stenose 12 im Hauptgefäß 10 vor der Abzweigung eines Seitenastgefäßes 11. In Fig. 1b liegt eine sehr große Stenose 12' direkt gegenüber der Abzweigung des Seitenastgefäßes 11 und in Fig. 1c im Übergang zwischen Hauptgefäß 10 und Seitenastgefäß 11.

45

50

Insbesondere die Stenose nach Fig. 1b ist mit einem an sich bekannten Bifurkations-Stent mit einem Abschnitt mit vergröß-

55

## Claims

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5        Berten radialen Öffnungen nur unzureichend abzudecken. Gerade  
für solche Fälle eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung  
bzw. der erfindungsgemäße Stent, wie sie in den Fig. 2 und 3  
10        dargestellt sind. Insbesondere in Fig. 1a und mehr noch in  
Fig. 1c kann eine Aufweitung des Hauptgefäßes eine zunehmende  
Ostiumeinstengung oder einen Verschuß des Seitgefäßes bewirken,  
wenn Material der Einengung in das Ostium des Seitgefäßes ver-  
15        lagert wird. Gerade in solchen Fällen sichert das Vorsehen ei-  
nes zweiten Führungsdrahtes den Zugang in das Seitgefäß, z.B.  
für einen weiteren Ballon, worauf im folgenden näher eingegan-  
gen wird.

20        Fig. 2 zeigt eine mögliche Oberflächenstruktur eines Stents  
20, der eine Vielzahl von im gedehnten Zustand rautenförmigen  
radialen Öffnungen 21 aufweist. Bei dieser Ausführung ist im  
25        mittleren Bereich des Stents 20 eine einzige, gegenüber den  
Öffnungen vergrößerte hier rautenförmig ausgebildete Strö-  
mungsdurchtritts-Ausnehmung 22 angeordnet, die in einem Kör-  
pergefäß genau über die Abzweigung eines Seitenastgefäßes 11  
30        (siehe Fig. 1) gelegt werden kann. Zur Ermöglichung der lage-  
genauen Positionierung des Stents 20 ist dieser bei der in  
Fig. 3 dargestellten Ausführungsform auf einem Katheter bzw.  
Ballonkatheter 30 vormontiert. Der in Fig. 3 gezeigte Ballon-  
35        katheter 30 weist in seinem Inneren einen nicht näher darge-  
stellten Hohlraum zum Durchführen eines ersten Führungsdrahtes  
31 auf, der der Stentspitze zugeordnet ist und aus dieser aus-  
tritt, was sich aus Fig. 3 ergibt.

40        Im Bereich eines Ballons 32 des Katheters 30 ist ein Stent 20  
aufgezogen. Bei der dargestellten Ausführungsform ist bis in  
45        den Bereich des Ballons 32 ein weiterer Hohlraum bzw. weiteres  
Führungslumen 33 zum Hindurchführen eines zweiten Führungs-  
drahtes 34 vorgesehen, der der Ausnehmung 22 zugeordnet ist  
und in deren Bereich aus dem Hohlraum 33 und aus dem Stent 20  
50        austritt. Dieser Führungsdraht 34 wird in ein Seitenastgefäß  
11 eingeführt und dient somit als Justierhilfe für die Posi-  
tionierung des Stents 20 in einem Körpergefäß 10. Er kann au-

5 Berdem, nach Herausziehen des Ballonkatheters 30 aus dem Gefäß  
10 10, als Führungsdraht für einen weiteren Ballonkatheter zur  
Weitung der Strömungsdurchtritts-Öffnung 22 eingesetzt werden.  
Die dargestellten Ausführungsformen des Ballonkatheters 30  
sowie des Stents 20 sind lediglich beispielhaft. Der  
notwendige Hohlraum bzw. das Führungslumen 33 zur Durchführung  
des zweiten Führungsdrahtes 34 kann beispielsweise auch durch  
einen doppelwandigen Ballon 32 oder zwei koaxiale  
15 Schlauchstücke gebildet werden. Der dargestellte Stent 20 kann  
aus einem Röhrchen geschnitten werden oder auch aus Draht  
gebogen, gestrickt, geflochten oder gewirkt werden.

20 Ferner ist es möglich, im Katheterschaft drei nebeneinander  
ausgebildete Führungskanäle vorzusehen, von denen zwei jeweils  
einen Führungsdraht aufnehmen, während das dritte Lumen das  
Medium zum Aufweiten des Ballons führt.

25 In den Fig. 4 und 5 ist eine weitere Ausführungsform einer er-  
findungsgemäßen Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen  
bekannt, die einen aufweitbaren Stent 20' und einen Katheter  
30 30' aufweist. Alle Merkmale dieser Ausführungsform, die derje-  
nigen gemäß Fig. 3 entsprechen, sind mit den gleichen Bezugs-  
ziffern, jedoch mit Indexstrichen, gekennzeichnet. Insofern  
kann auf die voranstehende Ausführungsform gemäß Fig. 3 ver-  
35 wiesen werden.

Die Ausführungsform gemäß den Fig. 4 und 5 kennzeichnet sich  
40 durch eine Steganordnung 40 auf, deren Stege eine größere  
Länge im Vergleich zu den übrigen Stege der Stegstruktur des  
Stents 20' aufweisen.

45 Diese vergrößerte Länge der Stege der Steganordnung 40 macht  
es möglich, eine relativ kleine Strömungsdurchtrittsöffnung  
22' im in Fig. 4 dargestellten nicht aufgeweiteten Zustand  
vorzusehen.

50 Fig. 5 zeigt demgegenüber den aufgeweiteten Zustand nach der  
Ballonaufweitung, die verdeutlicht, daß sich die

5 Strömungsdurchtritts-Ausnehmung 22' aufgrund der vergrößerten  
Länge der Stege der Steganordnung 40 vergrößert hat und die  
10 Stege der Steganordnung 40 in den Seitenast hineinragen.  
Dadurch ist es möglich, daß der Seitenast an seinem Abgang  
teilweise durch die Stege des Stents 20' abgedeckt und  
teilweise abgestützt wird. Der besondere Vorteil dieser  
15 Ausführungsform ist darin zu sehen, daß ein zweiter Stent  
leicht im Anfangsteil des Seitenastes an den ersten Stent 20'  
angeschlossen werden kann.

5

## Ansprüche

10

## 1. Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen

15

- mit einem aufweitbaren Stent (20), der eine Wand mit einer Wandstruktur aus Stegen und von diesen umgrenzten Öffnungen (21) aufweist; und

20

- mit einem Katheter (30), der einen aufweitbaren Ballon (32) aufweist, auf dem der Stent (20) platzierbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

25

- daß die Wandstruktur des Stents (20) zumindestens eine gegenüber den Öffnungen (21) vergrößerte Strömungsdurchtritts-Ausnehmung (22) aufweist.

30

## 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (22) in der Stentmitte angeordnet ist.

35

## 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (22) außermittig angeordnet ist.

40

## 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stent aus einem Rohr mit einer multizellularen Wandung gefertigt oder aus Draht gebogen, geflochten, gestrickt oder gewirkt ist.

45

## 5. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter (30) zumindestens einen der Strömungsdurchtritts-Ausnehmungen (22) zugeordneten Führungsdraht (34) aufweist.

50

## 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter zumindestens ein erstes Führungslumen (33)

55



- 5 für den der Ausnehmung (22) zugeordneten Führungsdraht (34) aufweist.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter (30) zumindestens ein zweites Führungslumen für einen zur Katheterspitze schiebbaren Führungsdraht (31) aufweist.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungslumen als Führungskanäle im Katheterschaft ausgebildet sind.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungslumen (33) für den der Ausnehmung (22) zugeordneten Führungsdraht (34) als Führungsröhrchen ausgebildet ist, das auf der Katheterschaftaußenwand und der Ballonaußenwand angeordnet ist.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungslumen (33) für den der Öffnung (22) zugeordneten Führungsdraht (34) durch einen Zwischenraum eines doppelwandigen Ballons (32) des Katheters gebildet ist.
- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungslumen (33) für den aus der vergrößerten Ausnehmung (22) herausführbaren Führungsdraht (34) durch einen Zwischenraum eines über den Katheterschaft und den Ballon (32) gezogenen dehnbaren Schlauchstücks gebildet ist.
- 35 40 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheterschaft nebeneinander angeordnete Führungskanäle für die Führungsdrähte und einen Kanal für das Medium zum Aufweiten des Ballons aufweist.
- 45 50 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch

5

gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (22) oval ist.

10

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (22) rund ist.

15

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstruktur des Stents (20') eine Steganordnung (40) mit in ihrer Länge gegenüber den übrigen Stegen der Wandstruktur verlängerten Stegen aufweist.

20

16. Stent für eine Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen mit einer Wand, die eine Wandstruktur aus Stegen und von diesen umgrenzten Öffnungen (21) aufweist, gekennzeichnet durch wenigstens eines der kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bis 4 und 13 bis 15.

25

30

17. Katheter für eine Vorrichtung zur Implantierung von Gefäßstützen mit einem aufweitbaren Ballon (32), gekennzeichnet durch wenigstens eines der kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 5 bis 12.

35

40

45

50

55

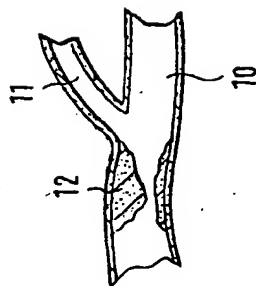


FIG. 1a

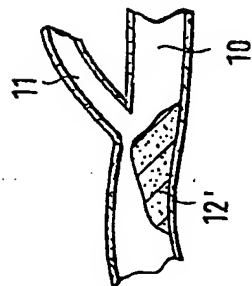


FIG. 1b

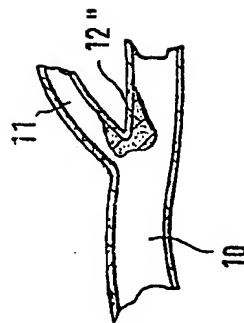


FIG. 1c

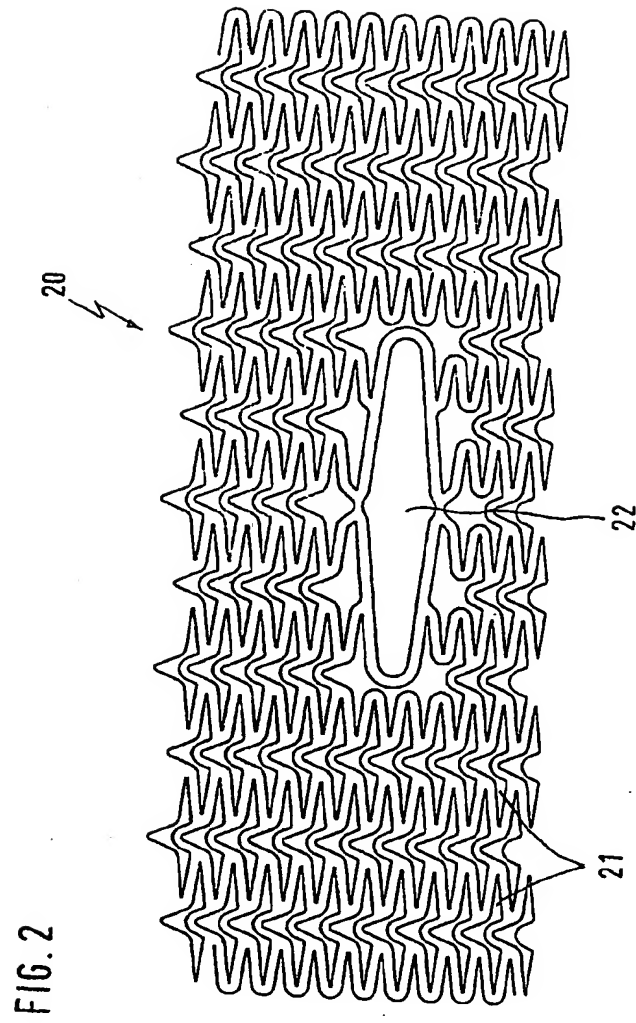
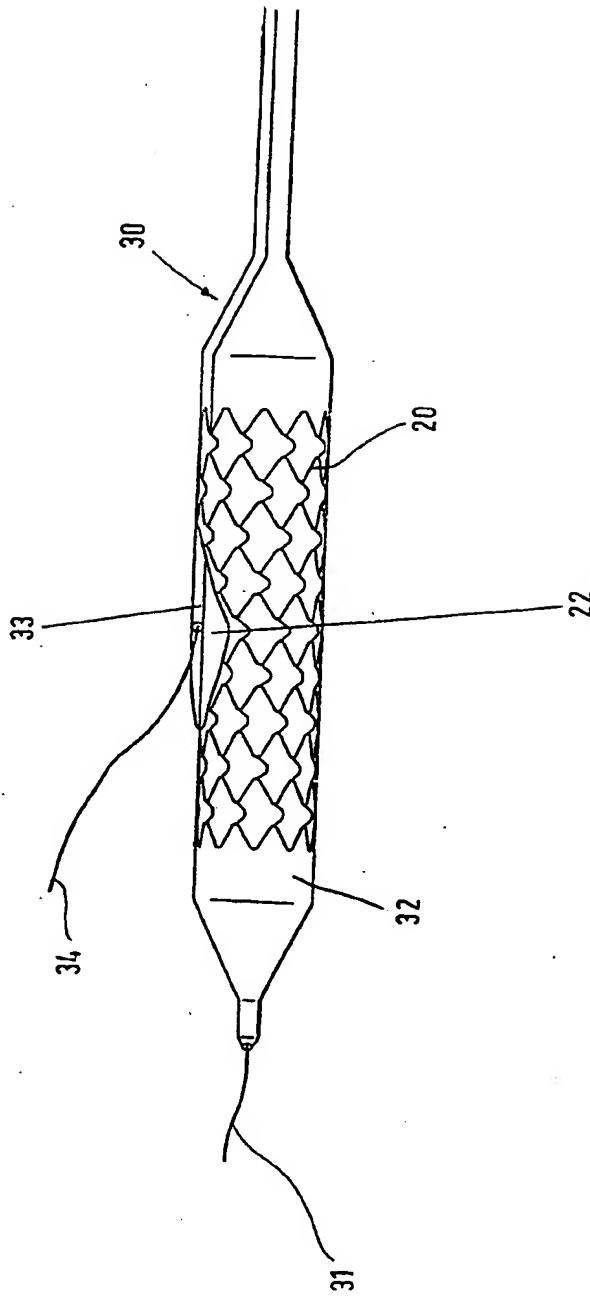


FIG. 3



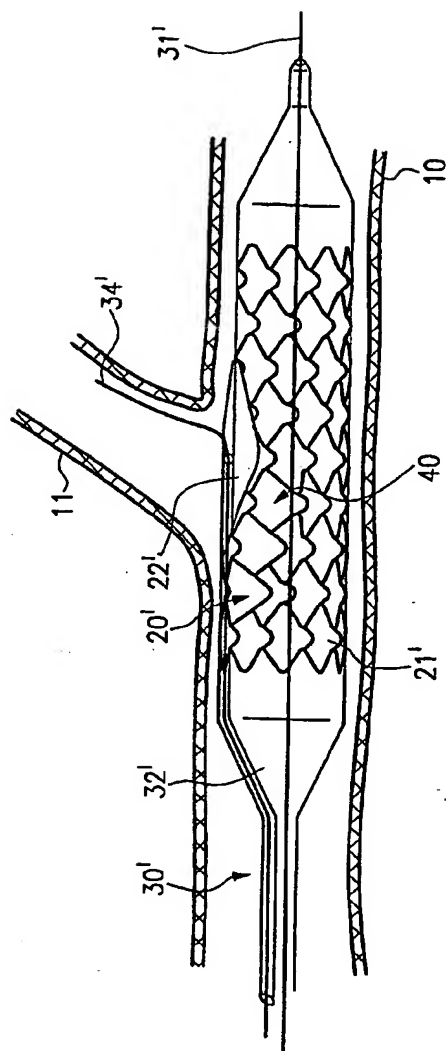


Fig. 4

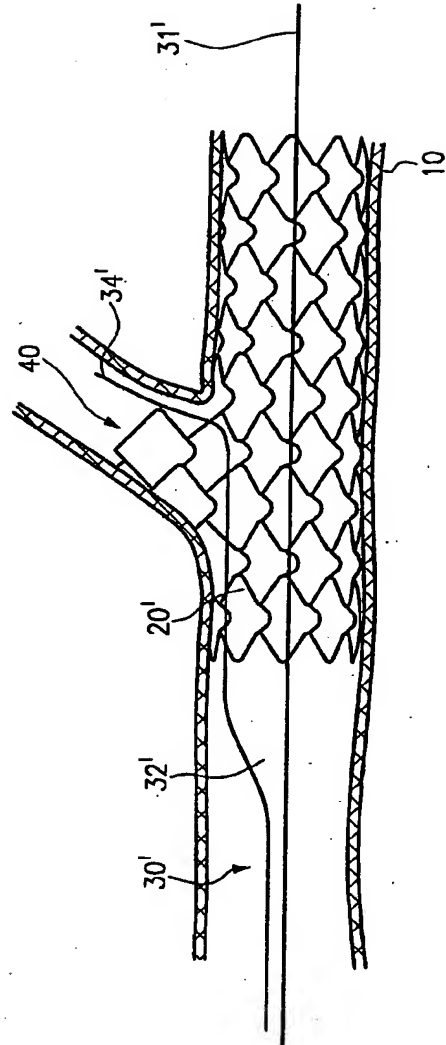


Fig.5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/EP 00/04142

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 297 08 803 U (JOMED IMPLANTATE GMBH) 31 July 1997 (1997-07-31) the whole document	1-13, 15-17
X	WO 98 53759 A (YADAV JAY S) 3 December 1998 (1998-12-03) page 2, line 7; figures page 2, line 20 - line 24	1,3,4,14
A		16
P,X	WO 99 44539 A (SCIMED LIFE SYSTEMS INC) 10 September 1999 (1999-09-10) page 9, line 34 -page 10, line 18; claims; figures	1,2,4-9, 12,14,17
A		16
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2000

Date of mailing of the international search report

31/08/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5618 Patentstein 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
Neumann, E



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/04142

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 804 907 A (MEDINOL LTD) 5 November 1997 (1997-11-05)</p> <p>column 7, line 1 -column 8, line 27; figures</p>	<p>1,2,5-8, 12,14, 16,17</p>

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/04142

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29708803	U	31-07-1997	CA 2237829 A EP 0884028 A JP 2909899 B JP 11057017 A US 6048361 A	17-11-1998 16-12-1998 23-06-1999 02-03-1999 11-04-2000
WO 9853759	A	03-12-1998	AU 7813198 A	30-12-1998
WO 9944539	A	10-09-1999	NONE	
EP 0804907	A	05-11-1997	AU 1998397 A BR 9703057 A CA 2204338 A CN 1166992 A CZ 9701300 A DE 19718966 A JP 10043313 A NO 972030 A NZ 314698 A PL 319780 A SK 54797 A US 6090133 A US 5755734 A US 5755735 A US 5827320 A	06-11-1997 10-11-1998 03-11-1997 10-12-1997 17-12-1997 27-11-1997 17-02-1998 04-11-1997 26-06-1998 10-11-1997 04-11-1998 18-07-2000 26-05-1998 26-05-1998 27-10-1998

Int: Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/04142

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Ionales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/04142

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 804 907 A (MEDINOL LTD) 5. November 1997 (1997-11-05)</p> <p>Spalte 7, Zeile 1 -Spalte 8, Zeile 27; Abbildungen</p>	<p>1,2,5-8, 12,14, 16,17</p>

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/04142

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29708803 U	31-07-1997	CA 2237829 A	17-11-1998
		EP 0884028 A	16-12-1998
		JP 2909899 B	23-06-1999
		JP 11057017 A	02-03-1999
		US 6048361 A	11-04-2000
WO 9853759 A	03-12-1998	AU 7813198 A	30-12-1998
WO 9944539 A	10-09-1999	KEINE	
EP 0804907 A	05-11-1997	AU 1998397 A	06-11-1997
		BR 9703057 A	10-11-1998
		CA 2204338 A	03-11-1997
		CN 1166992 A	10-12-1997
		CZ 9701300 A	17-12-1997
		DE 19718966 A	27-11-1997
		JP 10043313 A	17-02-1998
		NO 972030 A	04-11-1997
		NZ 314698 A	26-06-1998
		PL 319780 A	10-11-1997
		SK 54797 A	04-11-1998
		US 6090133 A	18-07-2000
		US 5755734 A	26-05-1998
		US 5755735 A	26-05-1998
		US 5827320 A	27-10-1998

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**